

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—89260

⑪ Int. Cl.³
A 61 F 11/04
H 04 R 25/00

識別記号

庁内整理番号
6580—4C
7326—5D

⑬ 公開 昭和58年(1983)5月27日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 人工聴覚装置

⑮ 特 願 昭56—186881
⑯ 出 願 昭56(1981)11月24日
⑰ 発 明 者 暁清文
松山市来住町197—3

⑱ 発 明 者 荒木宏昌
国分寺市東元町3丁目20番41号
リオン株式会社内
⑲ 出 願 人 リオン株式会社
国分寺市東元町3丁目20番41号
⑳ 代 理 人 弁理士 曾我道照 外1名

明 細 書

1 発明の名称

人工聴覚装置

2 特許請求の範囲

- (1) 圧電磁器バイモルフでなりツチ骨に当接すべき針状部材を一端に備えた植え込み形のピックアップと、このピックアップの出力が入力する植え込み形の信号処理装置と、この信号処理装置の出力が加えられ聴神経に接続される植え込み形の電極を備えてなることを特徴とする人工聴覚装置。
- (2) 一端に針状部材を備えたピックアップの他端に、このピックアップを生体内に固定すべき支持部材を備えた特許請求の範囲第1項記載の人工聴覚装置。
- (3) 針状部材の材質がサファイヤである特許請求の範囲第1項記載の人工聴覚装置。
- (4) 針状部材の材質がアパタイトである特許請求の範囲第1項記載の人工聴覚装置。
- (5) ピックアップにシリコンゴム被ふくを施し

た特許請求の範囲第1項記載の人工聴覚装置。

- (6) ピックアップにポリテトラフロロエチレンの被ふくを施した特許請求の範囲第1項記載の人工聴覚装置。

- (7) 支持部材の材質がステンレス鋼である特許請求の範囲第2項記載の人工聴覚装置。

3 発明の詳細な説明

この発明は、人工聴覚装置に関するものであり、もう少し詳しくいうと、蝸牛で音信号が電気信号に変換される過程を、電気刺激により人工的に代償して聾者に音を聞かせる人工聴覚装置に関するものである。

人工聴覚装置は、音声信号に対応する電気刺激を聴神経に与え、高度の内耳性難聴者に音を聞かせるもので、電気刺激の出力端となる電極を蝸牛あるいは聴神経のいずれに植え込むにせよ、刺激されるべき神経が残存していることが絶対条件である。

従来、この種の装置として、第1図または第2図に示すものがあつた。第1図に示すものは、

耳介部の近辺の皮膚面にコネクタノを設け、マイクロホン₂、増幅器₃でなる体外の刺激装置から蝸牛₁に植え込まれた電極₄に導線₅を経て直接的に電気刺激を加えるものである。かような構成になるものは、皮膚とコネクタノの材料との組織適合性に問題があつた。

第2図に例示したものは、皮下に受信器₆を植え込んで導線₅によつて電極₄に接続し、マイクロホン₂、増幅器₃および送信器₇でなる体外の刺激装置で受信器₆を駆動して信号を送るように構成したものである。この場合、受信器₆として、感応コイルを植え込んだものと、電波受信器を植え込んだものがあるが、前者は皮膚内外のコイル相互を正しい位置に合わせないと極端に感度が悪く、しかも植え込んだコイルに生じる電圧や信号波形が不明という大きな欠点があり、ほとんど実用に供されていない。後者は搬送波としてAM波またはFM波が用いられ、前者のような厳密な位置合わせの要がないが、他の電波による障害を生じることがある。

(イ) 植え込み後の性能の変化や耐久性について未解決である。

これに対して、圧電フィルムを用いる方式が考えられるが、これは固定が困難な上に経時的変化を起こし易い欠点がある。

この発明は、以上の事情に鑑みてなされたものであり、従来のマイクロホンを使用する完全植え込み構造における諸種の問題を解消して所望の特性をもつて安定に機能する人工聴覚装置を提供することを目的とするものである。

また、この発明の目的は、従来のような振動板を含むマイクロホンの植え込み構成を一掃し、鼓膜に連結しているツチ骨の振動をピックアップして電気信号に変換し、こうして得られた電気信号を聴神経に加えるように構成した人工聴覚装置を提供することである。

さらに、この発明の目的は、圧電磁器でなる機械電気変換素子を利用したツチ骨振動ピックアップを備えた人工聴覚装置を提供することである。

以上、第1図、第2図に示したものは、いずれも体外の刺激装置と体内植え込み部分との結合であるため、日常生活には不便も多く、これに対して第3図に示すものが提案された。すなわち、マイクロホン₂、増幅器₃および電源電池₈も含めてすべての装置を生体内に植え込み構成したものである。このような完全植え込み構造のものは、外部装置の携帯が不要で、装用にかかわる煩わしさがなく、外見上もすぐれ、理想的な方式と考えられる。

しかし、この方式において、重要な問題となるのは、植え込み式のマイクロホンである。すなわち、従来から補聴器に多く採用されているエレクトレット形マイクロホンは、感度、周波数特性についてすぐれているが、これを生体に植え込んで使用するには次のような難点がある。

- (i) 音響特性を損わずに振動板を含む全体を生体適合材料で被ふく必要がある。
- (ii) 性能を維持してさらに小形化するのが困難である。

したがつて、この発明は、鼓膜とツチ骨が正常かそれに近い状態で保存されていることが前提となる。

以下、この発明を図面に示す一実施例について説明する。

第4図、第5図において、鼓膜₁に連なるツチ骨₂に圧電磁器でなるピックアップ₁₁の一端に設けた針状部材₁₂が当接するように、ピックアップ₁₁の支持部材₁₃が中耳骨壁に適宜に固定されている。電源電池₁₄、信号処理装置₁₅はいずれも生体に植え込まれており、ピックアップ₁₁の出力はリード線₁₆で信号処理装置₁₅に加えられ、信号処理装置₁₅の出力はリード線₁₇を経て蝸牛₁に植え込まれて聴神経と電気的に接続された電極₁₈に印加される。

ピックアップ₁₁は、第6図に示すように厚み方向に互いに逆方向に分極された2枚の磁器圧電素子_{19a}、_{19b}を接合していわゆるバイモルフに構成した屈曲形の変換素子で、一端に設

けた針状部材12はサファイヤ、アパタイトのような生体適合材料でなる剛体でなる。この針状部材12はツチ骨8の表面に当接してツチ骨8の振動を磁器圧電素子に伝える重要な役割を担持するものであり、ツチ骨8の表面が曲面であることを考慮して針状とし、ツチ骨8の振動に忠実に追従するようにしたのである。ピックアップ11の他端に設けられてピックアップ11を中耳骨腔に確保する支持部材13は、ステンレス鋼のごとき生体適合性のある剛体で形成されている。また、リード線14には、その他の植え込みリード線もそうであるが、ポリテトラフロロエチレン(PTFE)のような生体適合樹脂で被ふくされたものが用いられている。さらに、この磁器圧電素子にはシリコンゴムまたはPTFEの被ふく10が施され電気的なリークおよび絶縁低下の防止を期している。

次に作用、効果について述べる。

以上の構成になる人工聴覚装置は、鼓膜が従来のマイクロホンの振動板の役割を果たすので、

かということにある。すなわち、圧電磁器素子自体の耐久性や、植え込み後の肉芽増生の影響、さらにツチ骨8と針状部材12の適合性の問題である。圧電磁器によるピックアップ11の強度ならびに耐久性については、少なくとも2年間は安定して機能することを確認することができた。肉芽増生の問題は、ピックアップ11にシリコン被ふくを施すことによつて解消することができる。また、ツチ骨8と針状部材12の適合性については、針状部材12の材料としてアパタイトのごとき生体適合性のあるものを選ぶことにより、ツチ骨との適合が期待できるので、針状部材12の材質の選択によつて解決できる。

以上述べたように、ピックアップ11の植え込みは、従来のエレクトレット形マイクロホンないしは圧電フィルムによる変換器の植え込みにおいても生じる障害を解消し、完全植え込み構造を確固としたものになしうる。

＊図面の簡単な説明

第1図、第2図、第3図はそれぞれ従来の装

新たに振動板を植え込む必要がなく、かなりの小形化が実現できた。ピックアップ11として、長さ7mm、幅1mm、厚さ0.4mmのものをを用い、人の顔出側頭骨によつてその周波数特性、感度の測定を実験的に行つた結果、第7図のような周波数特性が得られた。これは、外耳道側から音刺激を行うと共にブローブマイクロホンを用いて鼓膜前面での入力音圧を測定し、これに対するピックアップ11の出力信号の比として容易に測定できる。この測定によると、2KHz付近に共振点がみられるが、他の周波数領域では比較的平坦な特性となつている。ピックアップ11自体の共振点は4KHz付近なので、ツチ骨と接することにより共振点は低い周波数に移動したことになる。なお、この場合の感度は、1KHzで0.9mV/94dBであり、このレベルの感度で十分実用的なS/N比が得られた。ピックアップ11は上記の寸法のもので余裕をもつてツチ骨腔上に結合できる。問題は植え込まれたピックアップ11が長期にわたつて安定して機能する

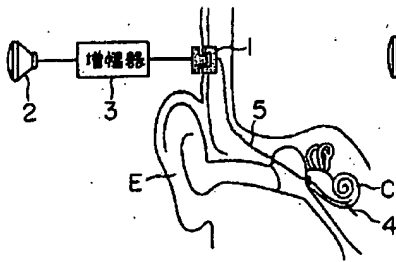
置の概略構成図、第4図はこの発明の一実施例の概略構成図、第5図は同じく一部拡大図、第6図は同じく変換素子の一部切欠き斜視図、第7図は同じく周波数特性図である。

11・・・ピックアップ、12・・・針状部材、13・・・支持部材、14・・・電源電池、15・・・信号処理装置、16、17・・・リード線、18・・・電極、19a、19b・・・磁器圧電素子、20・・・被ふく。

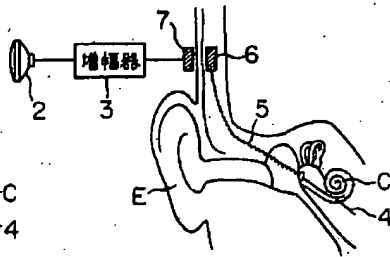
特許出願人 リオン株式会社

代理人 曾我道照

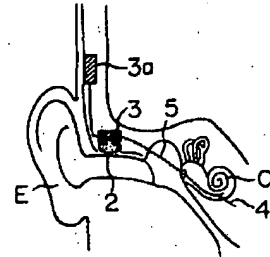
第1図



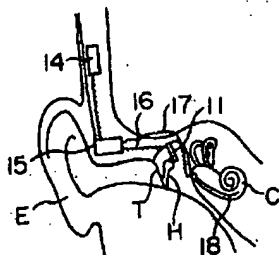
第2図



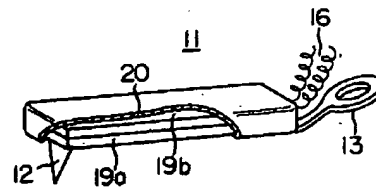
第3図



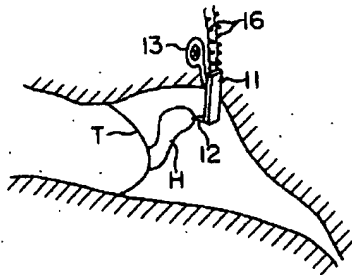
第4図



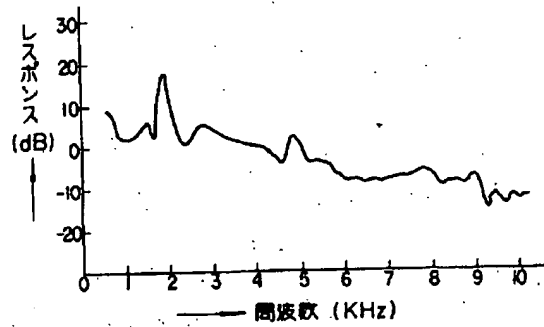
第6図



第5図



第7図



JP S58-89260

Patent application disclosure S58-89260

Public May 27, 1983

Inventor; Hiromasa Araki

Applicant RION

Title of the invention: Artificial hearing sense device

[Example]

In figure 4,5, there is acicula member 12 in one end of pickup 11 comprising piezoelectric ceramics. It is fixed as follows so that this contacts with malleus H coming in contact with tympanic membrane (T). Support member 13 of pickup 11 says to a bone wall of middle ear, and it is fixed with condition so that member 13 supporting pickup 11 contacts. Power-battery 14 and signal conditioning device 15 are implanted in living matter. Output (11) is added to 15 with lead wire 14. Output (15) conducts it in, cochlea 0 via 17. And this is given auditory nerve and electrode 18 connected electrically.

As shown in FIG. 6, 11 is conversion device of a flexural mode of the following form. It connects two pieces of porcelain piezoelectric device 19a, 19b which it is "divided into a depthwise direction, and is separated from each other again by reverse direction".

And it is conversion device of the flexural mode which arranged this in bimorph. It is the rigid body that 12 becomes it than biocompatible material such as for example "a sapphire, apatite" made for the one end.

12 contacts in the surface of malleus H. This conducts "vibration of malleus H" in porcelain piezoelectric device. It plays an important role.

Surface of malleus H is curved surface. Therefore, 12 is acicula.

This follows vibration of malleus H faithfully. Support member 13 is installed in an edge other than 11. And this secures 11 to a bone wall of middle ear. This consists of rigid body with biocompatibility such as for example stainless steel. Same as other "implantation lead wire", 16 is covered in biocompatibility resin such as for example polytetrafluoroethiren (PTFE). This element protects prevention and insulation depression of electric leak by cover 20 (silicone rubber, PTFE).

Action and effect are described. In artificial auditory sense device to become than the above-mentioned constitution, tympanic membrane plays a role as diaphragm of conventional microphone.

As for the diaphragm, as for this, it was considerably miniaturized in it not being implanted by this newly. Pickup 11 (7mm long, 1mm wide, thickness 0.4mm) were used. Using temporal-bone of a person, we experimented on measurement of this "frequency characteristics / sensitivity". Frequency characteristics expressed to figure 7 by this was discovered.

This does sonic stimulation from the external acoustic meatus side.

In addition, by means of prove-mike, input sound pressure in tympanic membrane front face is measured. And, as a ratio of 11 output signal as opposed to this, it can easily measure.

According to this measurement, there is common appearance in the vicinity of 2-kHz. In other frequency domain, it is it with comparatively flush characteristic. There is 11 common appearance in the vicinity of 4-kHz.

Therefore, as for this, common appearance moves to low frequency by contacting malleus. Sensitivity of this case is (0.9mV/94dB, 1KHz).

With sensitivity of this level, a considerably practical "8/N ratio" was understood. 11 has allowance by spending the dimension, and it can be combined with malleus.

It is a problem implanted 11 is stable in the long term, and to function.

In other words it is the issue of the following saying it.

Durability of piezoelectric ceramics element.

Hyperplasy of bulbil after having implanted.

Compatibility of malleus H and acicula member 12.

As things mentioned above.

It was stable, and, as for 11 intensity with piezoelectric ceramics and the durability, that it functioned was confirmed at least for two years.

11 can prevent hyperplasy of bulbil by grinding cover of silicon.

Malleus H and 12 compatibility are explained in the following.

There is cementing with malleus by choosing biocompatibility (apatite) as 12 material.

Therefore, by selection of 12 material, this can be settled.

Implantation of transducer by conventional electret type microphone / piezoelectric film produces fault. 11 implantation cancels this than greater or equal. In addition, this enables complete implantation structure.

[Brief description of drawings]

Figure 1,2,3 Contour block diagram of conventional device

FIG. 4 Contour block diagram of example

FIG. 5 One part enlarged view

FIG. 6 The oblique view which one part of conversion device lacked in

FIG. 7 Figure of frequency characteristics

(11) Pick up

(12) Acicula member

(13) A support member

(14) Power-battery

(15) Signal process device

- (16, 17) Lead wire
- (18) Electrode
- (19a, 19b) Ceramic piezoelectric device
- (20) Cover